

# Ionization efficiencies of zinc and cadmium by electron impact

著者	Hashizume Akio
内容記述	Thesis--University of Tsukuba, D.Sc. (B), no. 135, 1983. 3. 25
発行年	1983
URL	<a href="http://hdl.handle.net/2241/4761">http://hdl.handle.net/2241/4761</a>

氏 名 (本 籍) はし 橋 ずめ 詰 あき 昭 お 夫 (東京都)

学 位 の 種 類 理 学 博 士

学 位 記 番 号 博 乙 第 135 号

学 位 授 与 年 月 日 昭 和 58 年 3 月 25 日

学 位 授 与 の 要 件 学 位 規 則 第 5 条 第 2 項 該 当

審 査 研 究 科 物 理 学 研 究 科

学 位 論 文 題 目 Ionization Efficiencies of Zinc and Cadmium by Electron Impact  
(電子衝撃による亜鉛およびカドミウムのイオン化効率)

主 査 筑波大学教授 理学博士 尾 中 龍 猛

副 査 筑波大学教授 理学博士 澤 田 克 郎

副 査 筑波大学教授 理学博士 新 井 敏 弘

副 査 筑波大学教授 理学博士 石 原 武

## 論 文 の 要 旨

原子に電子を衝撃すると、原子は励起したり、イオン化したりする。その機構は普通励起原子やイオン化原子のスペクトルをしらべたり、衝撃に用いられる電子のエネルギー損失スペクトルを観測することによって研究されている。しかし、尚残された方法として、イオン化の場合、できたイオンの種類や、イオンの持つエネルギーを分析する方法がある。本研究は、亜鉛およびカドミウム原子の電子衝撃イオン化効率を質量分析器を用いて測定し、効率曲線に現われる微細構造から、イオン化の際におきる原子—電子間の相互作用の機構を解明したものである。

イオン質量分析には市販の四重極型質量分析器が用いられたが、イオン源としては著者が考案した特別の装置が用いられ、電子線のエネルギー分布がマックスウェル型になる様に工夫され、これによってイオン流曲線をデコンボリュートすることによって高い分解能  $0.05\text{eV}$  (FWHM) が得られた。イオン流の測定には、数十時間におよぶ蓄積が行われ、雑音を小さくすることによって成功している。そして、今まで観測されていない数多くの微細構造が観測された。

これらの構造のエネルギー位置と強度は、光学スペクトル、電子線エネルギー損失スペクトルと比較され、多くの線でよい一致が見られた。その上、光学吸収では全く現われなき多くの新しい準位が発見されたい例えば、 $(d^{10}s^2)$  ( $d^{10}p^2$ ) 電子配位から生ずる多くの準位である。これは、光学吸収では、電気的雙極子遷移のみが強く現われるのに反し、電子衝撃ではその他の多重極遷移も強く現われるため、これから光学的禁制準位に関する多くの情報が得られた。又イオン化効率曲線に

は、イオン化しきい値より十数eV高い所に巨大構造が観測され、その形を詳細に解析して、一時的負イオン状態の自動電離によるものと解釈された。

## 審 査 の 要 旨

原子の励起エネルギーが10～30eVの領域は、光学吸収ではXUV領域で、最近急速に研究が進められている分野である。本研究では、原子の励起に関して、光学スペクトルとは異なる方面から研究を進め、光学吸収や電子線エネルギー損失スペクトルのみでは得られない多くの貴重な情報を得ることに成功した。本研究では、( $d^{10}s^2$ ) という電子配位をもつ原子、CdとZnに研究が限られているが、この研究方法は他の電子配位の原子にも応用でき、原子構造の解明に寄与する所は極めて大きい。また、電子衝撃による原子イオン化現象の研究は、プラズマ等の研究にも不可欠であり、応用物理学にも重要な貢献をしたものと言うことができる。

よって、著者は理学博士の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。